

**KESİM HATTINDA SÜREÇ İYİLEŞTİRME VE ETKİN TASARRUF:
AĞAÇ İŞLERİ ATÖLYESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA*****PROCESS IMPROVEMENT LINE AND EFFECTIVE SAVING ON
THE CUTTING: AN APPLICATION DIRECTED TO WOODWORK
STUDIOS***Hakan Murat ARSLAN****Mehmet Selami YILDIZ*****H. Tezcan UYSAL*******Özet:**

Bu çalışmanın amacı, Türkiye de geleneksel olarak faaliyet gerçekleştiren ağaç işleri üretim tesislerinin kesim işlemlerine yönelik bir süreç iyileştirmesi uygulaması yapmak ve işletmeye kesim hattına ham ürünün daha kısa sürede gelmesini ve hattan daha kısa sürede çıkışmasını sağlayacak senaryolar sunarak mali açıdan tasarruf etmesini temin etmektir. Bu amaca yönelik olarak, yalın üretme geçiş çalışmaları süren bir ağaç işleri atölyesinin kesim hattında süreç analizi gerçekleştirilmiştir. Mevcut durum analizinde, kesim hattında kesim makinelерinin optimum yerleşmediği ve hattın gereğinden fazla uzun olmasından kaynaklanan israfın varlığı anlaşılmıştır. Tüm kesim çalışanlarının daha uyumlu, işletmenin daha fazla üretimi, işlenmiş ürünün daha basit stoklanması ve işletmenin yalın üretme daha kolay adapte olması için; kesim hattının bir bölümünde yerleştirilmiş olan daire kesim makinesinin kesim hattındaki yerinin değişmesi ve kesim hattının $\frac{1}{3}$ oranında kısalması durumunda işletmeye % 42.6 oranında bir tasarruf sağlayacağı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Üretim, KAIZEN, Kesim Hattı.**Abstract:**

The aim of this study is to make process improvement application directed to cutting processes of woodworking production plants which traditionally performs an activity in Turkey as well as provide financial saving by presenting alternatives that provide early entrance of core product to the enterprise and delivery of it from the line in shorter time. Intended for this aim, process analysis was made on cutting line

* Bu çalışmanın bir kısmı, 25–27 Eylül 2013 tarihleri arasında Sakarya Üniversitesi’nde düzenlenen “Üretim Araştırmaları Sempozyumu”nda bildiri olarak sunulmuştur.

** Doktora Öğrencisi, Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü - Düzce h_murat_arслan@hotmail.com

*** Doç. Dr., Düzce Üniversitesi İşletme Fakültesi - Düzce selamiyildiz@duzce.edu.tr

**** Öğr. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi Zonguldak Meslek Yüksekokulu - Zonguldak h.tezcanuysal@hotmail.com

of woodworking work shop where commence simple production practices continued. In the analysis of present situation, it was found that the presence of waste originated from the location of cutting machines on cutting line was not optimum and the line was longer than it had to be. In order to provide all cutting workers more compatible, more production of enterprise, simple stocking of manufactured goods and easier adaptation of enterprise to simple production, it was obtained that by changing the place of circular cutting machine which was placed in a part of cutting line and by shortening cutting line in the proportion of $\frac{1}{3}$, 42.6% of saving would be provided to enterprise.

Key words: Lean Manufacturing, KAIZEN, Cutting Line.

GİRİŞ

Türkiye de faaliyyette olan geleneksel orta ölçekli ağaç işleri atölyelerinde, dünyanın çeşitli bölgelerinden gelen kesilmiş ağaçlar resmi kurumlar aracılığıyla orman işletmeleri bünyesinde ihale usulü ile satışa çıkarılır ve değişik türlerde ki orman ürünlerini işleyen üretim işletmeleri tarafından satın alınır. Türleri farklı (tomruklar) ağaçlar, ağaç işleri tesislerinde kesim hattına girerler. Kesim hattını destekleyen açık veya kapalı alanlarda bekletilen tomrukların kesim hattına gelmesi işletmelerin maliyet açısından etkilendiği bir süreçtir. Bu tür maliyetleri en aza indirmek için bir kısım işletmeler tomruk isale hattını tesislerine kurmuşlardır. Tomruk isale hatları ham halde ki tomruğun müşterilerin istediği ebatlarda kalaslara dönüşünceye kadar ki süreçte hareketli bir bant üzerinde kaymasını sağlayan hattır. Uygulamanın yapıldığı işletmenin üretiminin tümü bu hat üzerinde gerçekleşmektedir. Çalışmada; işletmenin isale hattı üzerindeki kesim istasyonlarının optimum yerleştirilmesi ve değişiminin mali açıdan incelenerek işletmeye etkisi üzerinde durulmuştur. İşletmenin isale hattında yalın üretim, KAIZEN, 5S ve israf analizi etkinliklerinin tümü birlikte düşünülerek; hatalar, aşırı üretim, gereksiz hareketler, gereksiz taşımalar, çalışanların beklemesi ve kullanıcının bekłentilerini karşılamayan ürün olarak tanımlanan israf (Womack ve Jones, 2002) analiz edilerek yalın üretim düşüncesine uygun süreç iyileştirme gerçekleştirilecektir.

Yalın düşünce, değerin tanımlanması, değer yaratan adımların en iyi ve doğru biçimde sıralanması, bu adımların gerektiği anda aksamaya uğramadan atılması ve giderek daha yüksek etkinlikle gerçekleştirmenin yollarını ifade eder. Yalın düşünce giderek daha az (emek, ekipman, zaman ve alan) harcayarak daha fazla üretebilmeyi ve müşterilerin asıl bekłentilerine daha çok yaklaşmayı sağladığı için yalındır (Womack ve Jones, 1998, s. 11). Yalın düşüncenin amacı, yalın bir üretim sistemine, yalın bir şirkete, yalın bir değer zincirine ulaşmaktır. Ayrıca yönetimin ilgi merkezini değiştirerek, değer'in israf'tan ayırt edilmesini sağlamak,

kaynakları ürüne ve ürünün kalitesini etkileyebilecek çalışmalara odaklamak, israflardan arınarak zenginliği yakalamaktır (Özkol, 2004, s. 121). Yalın düşünmenin 5 temel ilkesinden biri değer akışıdır ve yalın üretimde tüm işletme faaliyetleri değer akışı etrafında odaklanır çünkü üretim yönetiminin asıl amacı ürüne her aşamada belirlenen standartlar ölçüsünde değer katmaktadır bu katkı da ancak değer akışının dikkatli izlenmesi ile mümkündür (Wang ve Qingman, 2009, s. 20). Yalın uygulamaları benimseyen işletmeler, müşterilerine sundukları değeri artırmak için benzer üretim sürecine sahip ürünleri grupladıkları, bir ürünün ham madde olarak girişinden nihai ürün olarak çıkışına kadar tüm faaliyetleri içeren değer akışlarına göre, işletmelerini organize etmekte, sonuçları ölçmekte ve yönetmektedir (Maskell ve Katko, 2007, s. 158; Brosnahan, 2008, s. 61). Özellikle yalın devrim diye nitelendirilen radikal değişim üretim uygulamalarını kökten değiştirmiştir. Yalın bir örgütte stok düzeyleri haftalar veya aylar değil saatlerle ölçülmektedir. Yüksek düzeyde otomasyon ve dış kaynak kullanımı nedeniyle ürün maliyetindeki işçiliğin payı yeterince düşürülmüştür. Coğu işletmedeki üretim sistemleri değişirken, kitle üretim sistemini desteklemek için geliştirilmiş finans ve muhasebe sistemleri değişmeden kalmıştır (Cleveland, 2005, s. 17). Uygulamanın gerçekleştiği işletme de yalın üretimin yanı sıra Japonya'da Toyota otomobil üretim tesislerinde ilk defa uygulaması yapılan KAIZEN anlayışının çalışanın yürütüldüğü işletmeye yerleştirilmesi amacıyla işletme yetkililerine KAIZEN prensipleri hakkında aşağıda ifade edilen temel bilgiler verildi.

Başarılı bir KAIZEN stratejisinin bir parçası olarak “iyileştirme” sözcüğü sözlük anlamını aşmaktadır. İyileştirme, standartların iyileştirilmesi ve korunmasına sıkıca bağlanmış bir düzendir. Daha geniş anlamda iyileştirme, KAIZEN ve yenilik olarak ifade edilebilir. KAIZEN stratejisi işletme standartlarının küçük, kademeli işletmelerle geliştirilip sürdürülmesi anlamındadır. Yenilik ise teknoloji ve/veya ekipmana yönelik büyük parasal yatırımın bir sonucu olarak radikal ilerlemenin ortaya çıkarılmasıdır (Imai, 1994, s. 23). Başarılı bir KAIZEN stratejisi, yönetimin görevinin standartları iyileştirmek, işçinin sorumluluğunun ise, standartları korumak olduğunu belirtir. Japonların yönetim anlayışı standartları korumak ve iyileştirmektir (Imai, 1994, s. 136). KAIZEN anlayışının işletmenin hangi fonksiyonlarında kullanılacağı KAIZEN şemsiyesi adı altında Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: KAIZEN Şemsiyesi ve Kullanım Alanları

(**Kaynak:** Imai, 1994)

2. SÜREÇ İYİLEŞTİRME

Günümüz işletmeleri; yoğun rekabet, her alanda hızla yaygınlaşan otomasyon, bilgisayar kullanımı, kısalan ürün yaşam eğrileri, yüksek kaliteli ve yeni türnlere makul fiyatlarla sahip olmak isteyen tüketici istekleri gibi faktörler içerisinde faaliyetlerini sürdürmeye çalışmaktadır ve başarılı olmanın yollarını aramaktadırlar (Özveri ve Çakır, 2012, s. 21). İşletmelerin bunları başarsızlığında üretim süreçlerini iyileştirmesi ve kabul edilebilir düzeyde bu iyileştirmeleri sürdürmesi kritik rol oynamaktadır (Gershon, 2010, s. 61).

Mevcut kaynaklarının kıtlığına rağmen süreç iyileştirmede öncülüğünü sürdürden Japon işletmeleri her faaliyetlerinde (iş gücünde, üretimde, nakliyede, maliyetlerde, beklemede) karşılaşılacak her türlü israfı karşılayabilecek düzeyde olmadığı için yalnız üretim felsefesine israfa odaklanarak başlamıştır (Öztürk, Arıkan ve Öztürk, 2011, s. 392). Yalnız üretim, takım çalışması, süreç iyileştirme ve bilgi yönetimi, Japon işletmelerin etkinlik için araştırmalarında kullandıkları araçlardan bazlıdır (Felicita ve Rastislav, 2012, s. 69). İşletmeler bu araçları kullanarak öncelikli olarak maliyetleri azaltmayı hedeflemektedir. Ancak maliyetlerin azaltılabilmesi için; süreçlerin iyileştirilmesi, hataların azaltılması ve israfın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunun için de KAIZEN yaklaşımını ortaya koymuştur. KAIZEN bir problem çözme yaklaşımıdır ve bir organizasyondaki süreci iyileştirmede kullanılmaktadır (Gerger ve Demir, 2010, s. 35).

Üretim perspektifine göre süreç, belirli bir ürün ya da hizmet elde etmek için, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan insan, ekipman, malzeme, yöntem ve çevresel unsurların bir arada toplanmasıdır. Süreç iyileştirme; işletmelerin iş süreçlerinin ve organizasyonel yapılarının, yapılacak olan inceleme ve analizler sonucunda, uygulanacak olan belirli yöntemler ile döngü süreçlerini azaltmak, maliyetleri düşürmek, kalite ve iş performanslarında artış sağlamak amacıyla yapılan, müşteri bekłentilerini en üst düzeyde karşılamayı hedefleyen çalışmadır (Harrington, 1995, s. 339; Eroğlu, 2006, s. 43). Sürekli iyileştirme ise, tekrar tekrar aktif süreç iyileştirmesi yapmak için araştıran yeni yöntemler uygulayan sistematik bir çabadır (Anand vd., 2009, s. 444). Sürekli iyileştirmenin hedefi olan süreç iyileştirme, otomasyon ve teknoloji yönetimi hem geleneksel hem de yeni kurulan entegrasyona dayalı işletmelerde, üretim süreçlerinin ve yönetim süreçlerinin etkinliğini ve kalitesini artırmak için kullanılmaktadır (Grigori vd., 2001).

Girdi ve çıktı oranlarının belirlenmesinde önemli rol oynayan süreçler, değişen koşullar ve mükemmel bir sürecin var olmasının imkânsızlığından dolayı sürekli iyileştirilebilirler (Tuzkaya ve Aksu, 2013, s. 49). İyileştirme yöntemi, değerlendirmede ortaya çıkan farklılıkların giderilmesi için gerçekleştirilecek faaliyetlerin tanımları ve sıralanmasını içerir (Yeşildoruk, Bozlu ve Demirörs, 2009, s. 61). Süreçlerdeki tüm ana oyuncular süreç iyileştirmeye dâhil olduğunda, toplu olarak israfı, maliyetleri, kullanılan zaman ve malzeme miktarını azaltmaya odaklanabilirler (Tuzkaya ve Aksu, 2013, s. 50). Süreç iyileştirmede en önemli başlangıç noktası işletme genelinde iş süreçlerinin değerlendirilmesi, kontrol edilmesi ve yönetilmesidir (Ma vd., 2012, s. 5238). Sonrasında ise süreçlerin iyileştirilmesinde aşağıdaki kriterlerin ön planda tutulması gerekmektedir (Pirinçciler ve Şen, 2012, s. 60);

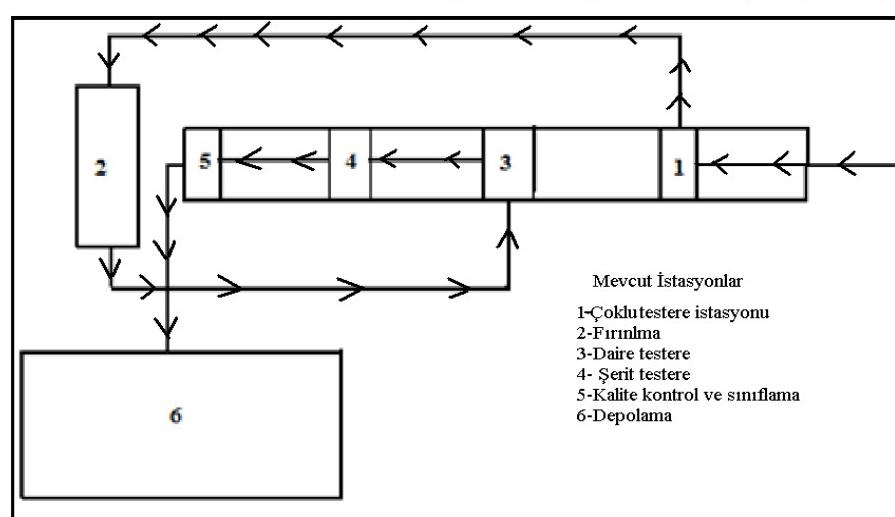
- Müşteri odaklılık
- Zamana ve gelişmelere tam uyum
- Daha hızlı ve verimli çalışma
- Kaynakların etkili kullanımı
- Çalışanların organizasyon içindeki katkılарının artması
- Yüksek kaliteli ürün ve hizmetlerin sunulması
- Maliyetlerin azaltılıp gelirlerin yükseltilmesi
- Sürekli gelişme ve iyileştirme

3. BİR AĞAÇ İŞLERİ ATÖLYESİİNDE SÜREÇ İYİLEŞTİRME VE TASARRUFUN SAĞLANMASI

3.1. Mevcut Sistemin İncelenmesi

Mevcut durum incelemesinde öncelikle uygulamanın yapıldığı işletme ile ilgili olarak Düzce merkezde faaliyet süren, 3200 metre kare alan içinde, 10 işçi bir işletme müdürü ve bir işletme sahibinden oluşan, üretim hacmi açısından orta ölçekli bir ağaç işleri tesisi kabul edilebilen bir işletme de uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulamanın asıl konusu kesim hattı üzerindeki değişiklikler olduğundan çalışmaya kesim hattının mevcut durumu ile ilgili bilgiler verilerek devam edilecektir.

Kesim hattına gelecek ham tomruğu kepçeli traktör depodan almaktır ve kesim hattına getirmektedir. Tomruğun kesim hattına gelmesi ile kesim başlamaktadır. Sonrasında kesim hattı çalışanları tomruğu alarak isale hattına yerleştirmektedir. 6 ana istasyondan oluşan bandın birinci istasyonu tomruğu, çapına göre çoklu şerit testere ile 5, 6, 8 ve 10 cm'lik kalaslara ayılır. Daha sonra kalaslar, ikinci istasyon olan firırlama bölümüne gitmek için belli bir zamanda banttan çıkararak forklift aracılığıyla firırlamaya alınır. Firindaki kalaslara belirlenen sürede belirlenen düzeyde ısı uygulanır. Bu işlemden geçen kalaslar tekrar forklift aracılığıyla kesim hattına getirilir ve üçüncü istasyonda daire diye isimlendirilen makine ile belli uzunlukta kesilir. Dördüncü istasyonda ise şerit testere makinesi ile başları düzelttilir. Sonrasında beşinci istasyonda kalite kontrol ve sınıflamaya tabi tutularak istif edilmek üzere altıncı ve son istasyon olan depolara alınır (Bk. Şekil 2).



Şekil 2: Mevcut Sistemin Durumu

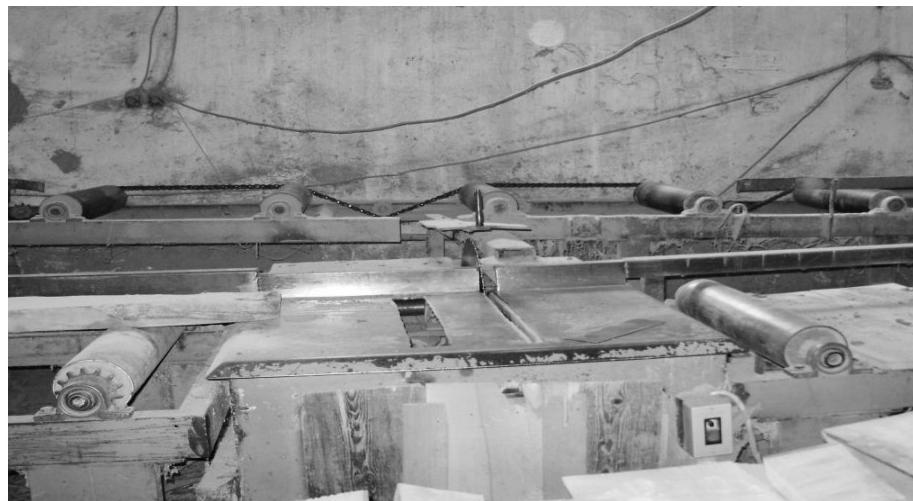
Şekil 2'de işletmenin kesim hattı 6 istasyonu ile birlikte gösterilmiştir. 1. istasyon tomrukları kalas haline getiren çoklu testere istasyonu, 2. istasyon belli ebatlardaki kalasları belli bir süre ve sıcaklıkta ısiya maruz tutan fırınlama istasyonu, 3. istasyon kalasları belli uzunluklarda kesen daire testere istasyonu, 4. istasyon kalaslardan kapak çıkartma ve baş düzeltme diye adlandırılan işlemin uygulandığı şerit testere istasyonu, 5. istasyon kalite kontrolün ve tasnifin yapıldığı kalite kontrol ve sınıflama istasyonu ve 6. istasyon tüm istasyonlardan geçen ve müşteri isteğine göre düzenlenmiş kalasların toplandığı depolama istasyonudur.



Resim 1: Kesim Hattı Bandı

Resim 1'de işletmenin kesim hattı bandı özellikle ilk istasyon olan çoklu testere istasyonu ile birlikte görülmektedir.

Resim 2'de özellikle çalışmaya konu olan kesim hattının 3. istasyonu konumundaki daire testere istasyonu izlenmektedir. Çalışmada, kesim hattındaki işlemler analiz edilmiştir. İşletmenin bu kısmının seçilmiş olmasının nedeni; üretim işlemlerinin büyük çoğunluğunun bu hat üzerinde gerçekleşiyor olmasıdır. Ayrıca analizler sonucunda, mevcut durumda israfın önemli bir kısmının bu hat üzerinde gerçekleştiği saptanmıştır. Israfın önlenmesinde ve süreç iyileştirmenin sağlanmasında bu hat üzerindeki işlemlere odaklanması gerekliliği anlaşılmıştır.



Resim 2: Üçüncü İstasyon Daire Testere İstasyonu

Kesim hattının süreç analizi yapılmırken işletmeye değişik ebatlarda ve değişik cinslerde ağaçlar geldiğinden her tomruk için süreç hesaplamaların mümkün olamayacağı düşünülerek işletmenin genel de çalıştığı ebatlar olan; 60 cm çapındaki ve 300 cm uzunluğundaki çam tomrukları işletmenin girdileri olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1: İşlemlerin Tanımı, Sırası ve Kodların Açıklanması

İşlem Sırası	İşlem Kodu	İşlemin Tanımı ve kodun açıklanması
1	K0–1	Tomruğun çoklu testere hattına geliş
2	K1	Tomruğun çoklu testere hattındaki işlemi
3	K1–2	Ebatlı kalasların fırınlamaya gidişi
4	K2	Ebatlı kalasların fırında belli bir süre ve ısında kalması
5	K2–3	Fırınlanmış ebatlı kalasların daire istasyonuna geliş
6	K3	Daire testere istasyonunda kalasların belli boylarda kesilmesi
7	K3–4	Ebatlı kalasların daire testere istasyonundan kalite kontrol istasyonuna gitmesi işlemi
8	K4	Ebatlı kalasların kalite kontrol istasyonunda kontrolü ve sınıflamasının yapılması
9	K4–5	Tasnif edilmiş kalasların kontrol istasyonundan depolara alınması
10	K5	Depolara alınmış kalasların satışa hazır halde kontrollü şekilde bekletilmesi

Tablo 1'de işlemler sırasıyla tanımlanmış ve kodları açıklanmıştır.
(Örneğin K0–1; kesim hattında ilk durum olan tomruğun hatta verilmesi ile çoklu testere istasyonuna gelene kadarki işlemin kodudur.)

Tablo 2: Tanımlı İşlemlerin Süreleri

İşlem Sırası	İşlem Kodu	İşlem süresi
1	K0–1	15 sn
2	K1	10 sn
3	K1–2	70 sn
4	K2	30 saat (sabit kabul)
5	K2–3	35 sn
6	K3	5 sn
7	K3–4	5 sn
8	K4	10 sn
9	K4–5	20 sn

Tablo 2'de kesim hattında belli bir sıra ile yerleştirilmiş istasyonlar arasında ortalama bir tomruğun kaç saniyede işlem gördüğü verilmiştir.

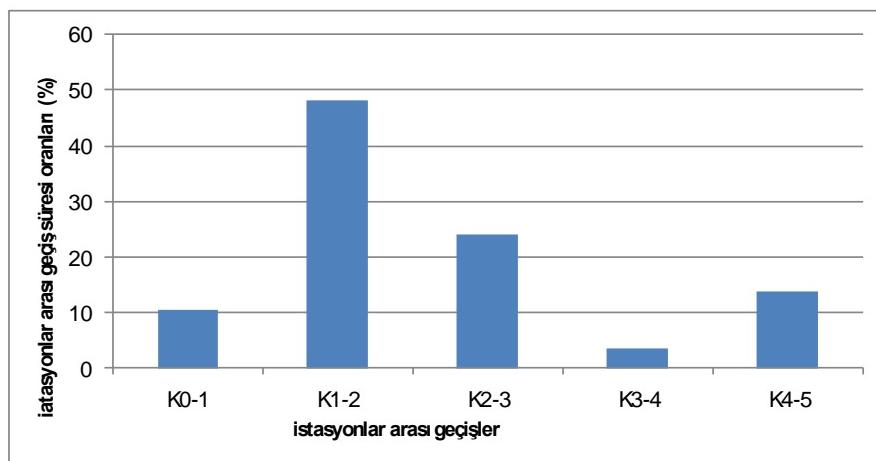
3.2. İsraf Analizi

İşletmenin üretim sürecindeki iş tanımları, iş süreleri ve makine yerleşimleri göz önünde bulundurularak kesim hattındaki israflar belirlenmiş, israfların toplam çıktıda ki payı üzerinde durulmuş ve bu israfların kaldırılması halinde ne gibi faydalara sağlanması açıklanmıştır.

3.3. Taşıma

Yapılan ölçümler sonucunda, taşıma/nakil işlemlerinin yaklaşık olarak kesim hattı toplam süresinin % 85'lik kısmını oluşturduğu ve sürelerin uzunluğunda özellikle yanlış yerleşimin etken olduğu belirlenmiştir. Tablo 3'de istasyonlar arası sürelerin ölçümülerinden, kesim hattında %15 kesim var iken % 85 oranında tomruğun nakli söz konusudur. Bu tabloda % 85'lük taşıma/nakil kısmının yüzdesel oranları ayrıntılı olarak verilmiştir (Örneğin, K0–1 % 10,3 değeri; 0.istasyon şeklinde isimlendirilen hazırlık aşamasından 1.istasyon olan çoklu testere makinesine geçiş süresi, tüm istasyonlar arası tomruk/kalas naklinin % 10,3'ünü oluşturduğunu ifade etmektedir).

Tablo 3: İstasyonlar Arası Geçiş Oranları Süresi (%)



3.4. Aşırı Üretim

En önemli israf kaynağı, bir sonraki süreçten önce veya daha sonra, ihtiyacı olandan daha fazla ve daha hızlı üretmek demek olan aşırı üretimdir. Uygulamanın yapıldığı kesim hattında hazırlıklar bir gün öncesinden yapılmakta ve ertesi gün kesilecek tomruklar için kitlesel olarak hazırlık işlemleri gerçekleştirilmektedir. Örneğin, bir gün sonra 100 tomruk kesileceklese, o tomrukların hepsi depoda ön tarafa alınır. Kesim hattının makineleri kompresörlü hava ile temizlenir, yağlanması gerekenler yağlanır, kesim ekibinden ertesi gün işe gelemeyecek olanlar var ise tespit edilir ve yeni bir iş paylaşımı yapılır. Genel anlamda değer akışındaki her bir süreç, üretimi gerçekleştirecek ürüne yeni bir katma değer eklediğinden, bir mamullü üretmek için harcanan katma değer süresi çok kısa olmasına rağmen, ürünün işletme içinde harcadığı toplam süre çok uzun olabilir (Rother ve Shook, 1999).

3.5. Malzeme Takibi

Tomrukların kesime hazırlanması için kepçeli traktörün hazır olması, kesilecek tomrukların yağmurda açıkta bırakılarak ıslanmamış olması ve kesim ekibinin güvenliği açısından tam teçhizatlı olması malzeme takibi açısından çok önem teşkil etmektedir. Yalın Üretim Sistemi böyle israfları kendi yapısı sonucu KANBAN gibi araçlarla ortadan kaldırdığından ve bu işlemleri gereksiz kıldığından, malzeme takibinin değer yaratan bir iş gibi görülmemesi gereklidir.

3.6. Bekleme

Bazı işlemler için bekleme değer yaratan bir iş gibi algılanmaktadır. Ancak uygulamanın yapıldığı işletmede kesim işlemlerinde bekleme birkaç

kesim istasyonunda görülmektedir (örneğin, Tablo 2'de K1–2 değerinin 70 saniye). Bu durum işletmenin üretim süreci içerisinde istasyonlarda aşırı bekleme meydana geldiğini göstermektedir. Çalışmanın ileri ki kısımlarında bu tür beklemelerin kaldırılması durumunda işletemeye ne kadar mali katkı sağlayacağı üzerinde durulacaktır.

3.7. Gereksiz/Ek İşlemler

Kesim hattındaki en gereksiz işlemi, tomruğun çoklu testere hattından sonra direk olarak fırınlama bölümüğe gitmesidir. Tomruğun tüm işlemlere tabi tutulduktan sonra fırınlamaya girmesi işletmenin yararına olacaktır. İşletmeye süreç analizleri sonucu bu teklif yapıldığında, uzun zamandır bu tip bir değişikliğe gitmeyi düşündükleri ancak işletme yerinin kira olması ve işletmenin ekonomik durumundaki istikrarı dikkate alındıklarında bu gibi gerekli değişiklikleri yapmanın zor olduğunu düşündüklerini belirlenmiştir.

3.8. Yerleşim

Kesim hattındaki çeşitli testere makinelerinin nereye, nasıl, hangi ölçütlerde göre yerleştirildiği ve kullanım kolaylığı sağlayıp sağlamadığı mevcut durumda belli değildir. Hem kesimdeki makine operatörlerinin hareketi açısından, hem de tomruğun/kalasların yerleşimi açısından olumsuz bir durum söz konusudur. Örneğin, daire testere makinesinin operatörlerinin daha etkin çalışması için daire testere makinesi hattın tam içine, hattın bazı hareketli kısımları iptal edilerek yerleştirilmesi gereklidir. Mevcut durumda hattın dışında oluşu Resim 2'de görülmektedir. Kesim hattının yeniden tasarımda daire testere makinesinin hareketli hattın içine ve en uygun bölümüğe konularak işletmenin daha verimli çalışması tasarlanmıştır.

4. SÜREÇ İYİLEŞTİRME SENARYOLARI

İyileştirme çalışmalarının ilk aşaması bütün çalışmaların temelini oluşturacak olan ürün karmasının belirlenmesi adımdır. Ancak uygulamanın yapıldığı işletme ağırlıklı olarak çam ağaçlarının tomruklarının kesim işleri ile ilgiliğinden ürün karmasının belirlenmesi hususunda işletme yalnız üretim çerçevesinde yanlış uygulama yapmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmada iki önemli senaryo üzerinde durularak süreç iyileştirme ve sonrasında işletmeye mali açıdan işletmeye ne sağlayacağı üzerinde durulmuştur.

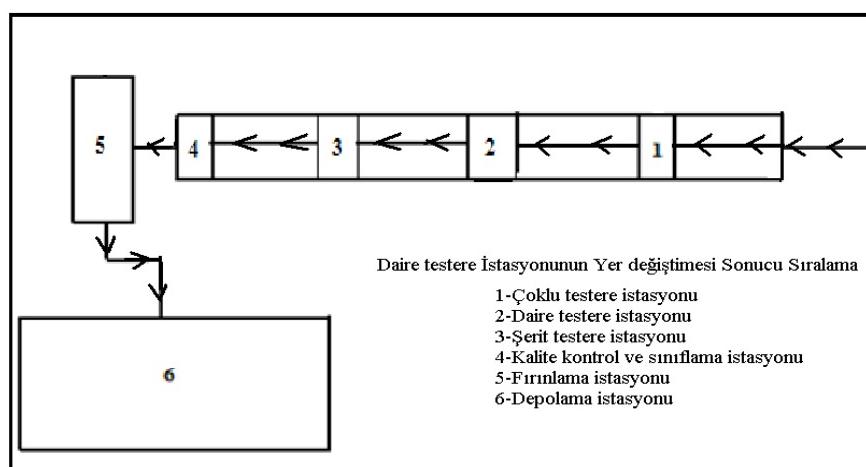
4.1. Hareketli Tomruk İsale Hattının Kısıtlaması – Senaryo I

Mevcut durumda bir tomruğun hatta girişi ve çıkışı arasında ki geçen ortalama süre 170 saniyedir. Bu sürenin 25 saniyesi safi kesim işlemi olduğundan 145 saniye istasyonlar arası geçiş süresidir. Bu istasyonlar arası geçiş süresinin 145 saniye olmasından dolayı istasyonlarda aşırı bekleme oluşmaktadır. Bu gereksiz beklemeyi en aza indirmek için hareketli tomruk isale hattının $\frac{1}{3}$ oranında kısaltması durumunda, işletme her tomruğun kesiminde 48 saniye tasarruf edecektir. İşletmede günde ortalama 100

tomruğun kesim işlemini gerçekleştirden, bu sayede $100*48 = 4800$ saniye = 80 dakika = 40 tomruk fazlarından işlemış olacaktır. Ancak bu hesap direk % 40'lık bir üretim artışı veya kar demek değildir. Çünkü günde 8 saat çalışarak 100 tomruk işleyen işletmede 80 dakika tasarruf sağladığında %16,6 oranında bir artışla yaklaşık olarak 116 tomruk işleyebilir hale gelecektir.

4.2. Kesim Hattındaki Daire Testere Makinesinin Yerinin Değiştirilmesi - Senaryo II

Önceki kısımlarda açıklandığı üzere kesim hattında çoklu testere den çıkan kalaslar önce fırınlamaya sonra daire testere istasyonuna arkasından sıra ile şerit testere ve kalite kontrol istasyonlara uğrayarak depolara kaldırılmaktaydı. Bu senaryo sonucunda ise işletmeye Şekil 3'deki gibi yeni bir kesim hattı teklifi sunulmuştur.



Şekil 3: İşlem Sırası Değişmiş Yeni Kesim Hattı

Şekil 3'te çoklu testere istasyonundan çıkan belli ebatlarda ki kalaslar kesim hattının 2. istasyonu olacak şekilde yerleştirilmiş daire testere istasyonuna uğradıktan sonra hattan ayrılmadan şerit testere ve kalite kontrol istasyonuna uğrayarak fırınlama istasyonuna girer ise mevcut duruma göre 75 saniye daha erken bitecek şekilde tasarruf sağlanmış olmaktadır.



Resim 3: Daire Testere Makinesinin Kesim Hattının Tam Hareketli Yerine
Yerleştirilmesi

Bu uygulama ile daha uyumlu çalışılmış olunacağından mevcut durumda 7 kişi ile yürütülen kesim işleminin tümü süreç iyileştirme sonrasında 5 işçi ile yapabilir hale geldiği saptanmıştır. Atıl duruma düşen 2 işçi ise işletmenin diğer bölmelerine kaydırılabilecektir.

Gerçekleştirilecek süreç iyileştirme ile işletmeye, tomruk başına 75 saniyeden günde ortalama $100*75 = 7500 = 125$ dakika daha fazla tomruk kesme zamanı kazandırılacaktır. Bu 125 dakikalık tasarruf günde 8 saat=480 dakika çalışan bir işletme için yaklaşık %26'lık bir üretim artışı anlamına gelmektedir. Bu tasarrufların sağlanması halinde işletme hem mali yönden hem de yalın üretime geçişin tamamlanması bakımından önemli bir adım atmış olacaktır.

5. SONUÇ

Ağaç işleri atölyelerinin kesim hattında süreç iyileştirme ve etkin tasarrufun sağlanması konulu araştırmamızın amacı, ağaç işleri sektöründe gerçekleştirilen kesim işlemlerine yönelik bir süreç iyileştirmesi sağlamak ve böylece kesim hattına yeni ham ürünün daha kısa sürede gelmesini ve hattan daha kısa sürede çıkışmasını sağlayacak değişiklikleri tespit ederek, işletmeye maksimum tasarrufun nasıl sağlanacağı konusunda tavsiyelerde bulunmaktr.

Araştırmmanın amacıyla ulaşabilmek için bir ağaç işleri atölyesi saptanmış ve süreç analizi gerçekleştirilmiştir. Mevcut durumda altı istasyondan (çoklu testere, fırırlama, daire testere, şerit testere, kalite kontrol ve depolama)oluştuğu saptanan üretim hattında, taşıma, aşırı üretim, malzeme takibi, bekleme, gereksiz/ek işlemler ve yerleşim olmak üzere altı israf analizi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, üretimde en fazla süreninin,

kesilmiş tomrukların fırınlanmaya gidişine ayrıldığı belirlenmiştir (70 saniye). Kesim hattında en gereksiz işlemin ise tomruğun çoklu testere hattından sonra direk olarak fırınlama bölümüne gitmesi olarak saptanmıştır. Kesim makinelerinin yanlış yerleşiminin de üretimde israfa neden olduğu belirlenmiştir. Bu israfların azaltılması ve önlenmesi için çalışmada iki adet sistem iyileştirme senaryosu belirtilmiştir. Birincisi, hareketli tomruk isale hattının kısalması, ikincisi ise kesim hattındaki işlem sırasının ve daire testere makinesini yerinin değiştirilmesidir. Isale hattının $\frac{1}{3}$ oranında kısalması durumunda, her tomruğun kesiminde 48 saniye tasarruf edileceği ve günde ortalama 100 tomruğun kesim işlemini gerçekleştirken bu yöntem ile 40 tomruğun fazladan işlenebileceği saptanmıştır. Ayrıca çoklu kesim testere istasyonundan çıkan kalasların 70 saniye içinde 2. istasyon olan fırınlama bölümüne gitmeden sırasıyla daire testere, şerit testere ve kalite kontrol olduktan sonra en son fırınlamaya girip depoya kaldırılması halinde tomruk başına kesim işleminin 75 saniye daha erken biteceği belirlenmiştir. Bu da günde ortalama 125 dakika daha fazla tomruk kesme zamanı anlamına gelmektedir.

Gerçekleştirilen Süreç İyileştirme Senaryoları Sonrasında;

- Kesim hattındaki makinelerin yerleşiminin yeniden düzenlenmesi ile istasyonlar arası bekleme en aza inmiştir.
- Yapılan kesim hattı kısalması ve hattaki işlem sırasının değişmesiyle kesim hattı ekibi daha uyumlu ve hızlı çalışabilme yeteneği kazandırmıştır.
- Çalışanların İşleri daha standart hale gelmiştir.
- Kesim hattında sadece değer üreten işlemlerin yapılmasını sağlamıştır.
- Kesim hattını kısaltmasından dolayı % 16.6 ve kesim hattındaki işlem sırasının değiştirmesinden dolayı da % 26 olmak üzere toplamda işletemeye % 42.6'lık bir tasarruf sağlanmıştır.

Tablo 4: Hattın Kısalması ve Daire Testere İstasyonun Yer Değiştirmesi Sonucu İşletme Verilerindeki Değişiklikler

	Mevcut Durum	Kesim Hattının Kısaltılması ve Kesim İstasyonlarının Yer Değiştirmesi Sonucu
Bir tomruk için kesim hattı toplam süresi	253sn	178sn
İşçi sayısı	7	5
Bir günde kesilen tomruk sayısı	100	142

Senaryo 1'de ifade edilen kesim hattının kısalması durumunda 2014 Aralık verilerine göre işletmeye 4500 TL ek bir maliyet getirmektedir. Senaryo 2'de ifade edilen daire testere istasyonunu yer değiştirmesi 2014 Aralık verilerine göre 3500 TL maliyet gerektirmektedir. Fakat işletmenin her gün bir önceki duruma göre % 42 daha fazla tomruk işleyebileceği düşünüldüğünde bu maliyetlerin çok küçük harcamalar olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anand, G., Ward, P. T., Tatikonda, M. V., & Schilling, D. A. (2009). Dynamic Capabilities Through Continuous Improvement Infrastructure. *Journal of Operations Management*, 27 (6), 444-461.
- Brosnahan, J. P. (2008). Unleash the Power of Lean Accounting. *Journal of Accountancy*, 206 (1), 60-66.
- Cleveland, J. (2005). Benefits of Lean in the Accounting Department. *Automative Design & Production*, 117 (2), 16-17
- Eroğlu, C. (2006). *Sürekli İyileştirme ve Bir Uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Felicita, C., & Rastislav, R. (2012). Potentials of Information and Organisational Process Improvement Through Trained Office Staff. *Journal of Competitiveness*, 4 (1), 69-82.
- Gerger, A. ve Demir, B. (2010). Otomotiv Servis Hizmetlerinde Yalın Altı Sigma Kullanımı İle Servis Müşteri Memnuniyet Oranının Arttırılmasına Yönelik Bir Örnek. *Taşit Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2 (1), 69-82.
- Gershon, M. (2010). Choosing Which Process Improvement Methodology to Implement. *Journal of Applied Business & Economics*, 10 (5), 61-69.
- Grigori, D., Casati, F., Dayal, U., & Shan, M. (2001). Improving Business Process Quality through Exception Understanding, Prediction, and Prevention. *Proceedings of the 27th VLDB Conference*. Roma, Italy.
- Harrington, H. J. (1995). *Total Improvement Management: The Next Generation in Performance Improvement*. New York: McGraw Hill.
- Imai, M. (1994). *KAIZEN, Japonya'nın Rekabetteki Başarısının Anahtarı*. İstanbul: KalDer Yayınları.
- Ma, J. Y., Kim, B. W., Seo, Y. H., Leem C. S., & Moon, H. (2012). An Integrated Method for Business Process Improvement. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 8 (7), 5237-5250.
- Maskell, B. H., & Katko, N. (2007). Value Stream Costing: The Lean Solution to Standard Costing Complexity and Waste. In J. Stenzel, (Ed), *Lean Accounting Best Practices for Sustainable Integration* (pp. 155-177). USA: John Wile & Sons.
- Özkol, A. E. (2004). Yalın Düşünce ve İsrafın Tekdüzen Muhasebe Sistemi Çerçeveşinde Kaydı: Bir Yaklaşım ve Örnek Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 119-138.

- Öztürk, A., Arıkan, V. S. ve Öztürk, M. U. (2011). Süreç İyileştirme Yöntemleri ve
Yöneylem Araştırması. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve
İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı*, 391–405.
- Özveri, O. ve Çakır, E. (2012). Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe
Üniversitesi İİBF Dergisi, 14* (2), 17–35.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Görmeyi Öğrenmek, Versiyon 1.2*. İstanbul: Yalın
Enstitü Derneği.
- Tuzkaya, U. R. ve Aksu, İ. (2013). Üretimde Ara Stok Yönetim Süreçlerinin
İyileştirilmesi ve Bir Uygulama. *Beykoz Akademi Dergisi, 1* (2), 44–75.
- Wang, L., & Qungmin, Y. (2009). Lean Accounting Based on Lean Production,
Management and Service Science. *MASS 2009 International Conference*.
- Womack, J. ve Jones, D. (2007). *Yalın Düşünce*. (O. Yamak, Çev.). İstanbul: Yalın
Enstitü. Optimist Yayıncılık.
- Womack, J. P. ve Jones, D. T. (1998). *Yalın Düşünce*. (N. Acar, Çev.). İstanbul:
Sistem Yayıncılık.
- Yalçın P., Cumhur, E. ve Şen, A. (2012). Süreç İyileştirme Çalışmalarında Veri
Madenciliği Yaklaşımının Kullanılması Üzerine Bir Çalışma. *Muğla Sıtkı
Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (29)*, 57–77.
- Yeşildoruk, F. Ç., Bozlu, B. ve Demirörs, O. (2009). Küçük ve Orta Ölçekli
İşletmeler için Geliştirilen Süreç İyileştirme Çerçevelarının Kapsamı. *4.
Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu*, İstanbul.